

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-102701

⑬ Int. Cl.⁵

F 21 H 1/00
G 02 B 6/00
6/12
6/20
H 01 J 61/38

識別記号

3 3 1

B
M
Z

庁内整理番号

8112-3K
7132-2H
7036-2H
7036-2H
7036-2H
8943-5C

⑭ 公開 平成3年(1991)4月30日

審査請求 未請求 請求項の数 21 (全10頁)

⑮ 発明の名称 光学光源装置

⑯ 特 願 平2-239787

⑰ 出 願 平2(1990)9月10日

優先権主張 ⑱ 1989年9月8日 ⑲ 米国(US) ⑳ 404859

㉑ 発 明 者 ジョン エフ ウエイ アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01945 マーブル
マウス ヘツド ベネット ロード 16
㉒ 出 願 人 ジョン エフ ウエイ アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01945 マーブル
マウス ヘツド ベネット ロード 16
㉓ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外7名

明 細 書

1. 発明の名称 光学光源装置

2. 特許請求の範囲

(1) エネルギーを電磁放射線に変換しかつ所定の値より長い波長での放射を抑制するためのエネルギー変換装置において、

スベルトルの光領域で前記電磁放射線を放射させるための手段と、

放射抑制手段とを備え、

前記放射手段は、ある物体のキャビティ列から成り、前記キャビティの寸法は、前記所定の値より短い波長で放射された電磁線のみを前記物体により伝播することができるようになってゐることを特徴とするエネルギー変換装置。

(2) 前記所定の値は、前記抑制すべき長い波長が不可視赤外電磁線となる値であることを特徴とする請求項(1)に記載のエネルギー変換装置。

(3) 前記電磁線の放射手段は、前記赤外線抑制手段のキャビティ内部で励起された原子から成ることを特徴とする請求項(1)に記載のエネルギー変換装置。

(4) 前記抑制手段は少なくとも一つの導波管であり、前記原子の励起は該導波管で生ずることを特徴とする請求項(1)に記載のエネルギー変換装置。

(5) 前記抑制手段は導波管であり、該導波管はキャビティ列であり、該キャビティの各々は約700nmのカットオフ波長と該カットオフ波長よりかなり大きな深さを有することを特徴とする請求項(1)に記載のエネルギー変換装置。

(6) 前記キャビティの各々は幅350nmの正方形断面であることを特徴とする請求項(5)に記載のエネルギー変換装置。

(7) 放電装置において、

透明閉じ込め手段と、

前記閉じ込め手段内に設けられ互いに隔てられている一対の電極と、

前記閉じ込め手段内に設けられたイオン化自在の充填ガスと、

前記電極間に電位を与える手段とを備え、

前記電極の一方は赤外線放射抑制手段であり、該抑制手段は、ある物体のキャビティ列か

- ら成り、該キャビティの寸法は、約700nmより短い波長で放射された電磁線のみを前記物体により伝播することができるようになってい
ることを特徴とする放電装置。
- (8) 前記抑制手段は少なくとも一つの導波管であり、前記充填ガスのイオン化は該導波管で生ずることを特徴とする請求項(7)に記載の放電装置。
- (9) 前記抑制手段はキャビティ列であり、該キャビティの各々は約350nmの幅と該幅より大きな深さとを有することを特徴とする請求項(7)に記載の放電装置。
- (10) 前記キャビティの各々は正方形断面であることを特徴とする請求項(9)に記載の放電装置。
- (11) 前記抑制手段は穴を設けた金属層であり、前記層内の前記穴の各々は隣接する穴に対し規則的に配置され、該穴の各々は約350nmの幅と該幅よりかなり大きな深さとを有し、それによって約700nmより大きな波長での放射を抑制する導波管列を形成することを特徴とする請求項(7)に記載の放電装置。

幅と該幅よりかなり大きな深さとを有し、それによって約700nmより大きな波長での放射を抑制する導波管列を形成することを特徴とする請求項(12)に記載の白熱ランプ。

- (15) 前記金属はタングステンであることを特徴とする請求項(12)に記載の白熱ランプ。
- (16) 前記キャビティの各々は正方形断面であることを特徴とする請求項(12)に記載の白熱ランプ。
- (17) 加熱活性光源において、

加熱源手段と、

トリウム酸化物と分散させたセリウム酸化物の含浸剤とでできており、熱を受け取る関係で前記加熱源手段の近くに配置され、それによって、前記加熱源手段により加熱されたとき、光を放射するセラミック体と、

前記セラミック体に形成され、該セラミック体に配置されたキャビティ列から成り、前記キャビティの寸法は、約700nmより短い波長で放射された光のみを前記セラミック体により伝播することができるようになっている赤外

- (12) 約700nmより短い波長で電磁線を放射するようになっている放射光源を備えた白熱ランプにおいて、

金属体と、

スペクトルの可視領域で電磁線を放射するべく前記金属体に電位を与えるための手段と、

約700nmより長い波長での前記金属体からの電磁線放射を抑制するため、前記金属体表面と一体になっている手段と、

前記金属体と前記電位付与手段とを取り囲むための透明閉じ込め手段と

から成ることを特徴とする白熱ランプ。

- (13) 前記抑制手段はキャビティであり、該キャビティの各々は約350nmより小さな幅を有し、かつ約150nmより大きな距離で互いに隔てられ、更に700nmより長い電磁線の放射を抑制するのに十分深いことを特徴とする白熱ランプ。

- (14) 前記抑制手段は穴を設けた金属層であり、前記層内の前記穴の各々は隣接する穴に対し規則的に配置され、該穴の各々は約350nmの

線抑制手段と

から成ることを特徴とする加熱活性光源。

- (18) 前記キャビティの各々は約350nmより小さな幅を有し、かつ約150nmより大きな距離で互いに隔てられ、更に700nmより長い電磁線の放射を抑制するのに十分深いことを特徴とする請求項(17)に記載の加熱活性光源。

- (19) 電磁線をほぼスペクトルの可視光線領域で放射するための装置において、

スペクトルの光領域にある波長の電磁線を放射する手段と、

前記電磁線放射手段と関連する少なくとも一つのキャビティ導波管手段とから成り、

前記導波管キャビティ手段は所定の横寸法を有し、

前記導波管キャビティ手段及び前記所定寸法は、赤外線範囲の電磁線放射を制限することを特徴とする装置。

- (20) 前記導波管キャビティ手段はキャビティ列であり、該キャビティの各々は約350nmの幅と、該幅より十分大きな深さとを有し、それに

よって、約700nmより長い波長での放射が抑制されることを特徴とする請求項(19)に記載の装置。

(21)前記キャビティの各々は正方形断面であることを特徴とする請求項(19)に記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は光学光源に関し、更に詳細には、電磁放射源及びキャビティ導波管を備えた新しくかつ改善された光源に関する。

(従来の技術)

人工的な光源の高視感度を達成するために障害となるのは主として、エネルギーを可視光線に変換する多くの装置が、波長の短い可視光線を犠牲にして相当多量に波長の長い赤外線（該赤外線に対しては眼は感じない）を放出する結果となることである。

光源の開発者に利用されている重要な手段は、まず第1に、放射体の温度を上昇させることであり、第2に、赤外線領域での放射を制限する種類の放射体を探すことであった。温度を上昇させると、黒体放射曲線（上限のある波長の放射に設定したもの）が波長の短い方にシフトして可視光線を生ずる放射遷移を高めることができる。高温で作動可能な耐熱性材料を探すことが白熱電球の効率を高める基礎となり、非常に低い燭光値から、

ガスマントル、炭素フィラメント白熱電球、そして現在のタングステンフィラメント電球へと改善された。それらの各々はより高温での作動を達成することができ、赤外線領域でのエネルギー部分をより小さくしつつ視感度を高くした。

赤外線ではほとんど遷移しない放射体を励起することは、電気放電ランプ技術の基本であり、該ランプでは、励起された原子又は分子は赤外線をほとんど放射せず、黒体限界に達することなく、スペクトルの短波長領域で強い遷移がおこる。

タングステンフィラメント白熱電球が以前のもより明らかに利点があるにもかかわらず、これらの光源から放射される電磁線の90%又はそれ以上が眼により感知されない赤外線領域である。今世紀の第2の段階でガス充填タングステンフィラメント白熱電球が開発されたので、光源の高温作動を可能にする耐熱性材料はもはや発見されなかった。ガス放電光源における数多くの進歩にもかかわらず、最も効率のよい光源でも、限定された数の短波長遷移があるだけであり、従って、色彩表現が制限され（低圧ナトリウムランプ）ある

いはかなり効率を落として紫外線を可視光線に変換するための蛍光体を必要とした（蛍光ランプ）。

原子又は分子の電子的に励起された状態の放射寿命を宇宙の定数と考えるのが慣習である。しかしながら、これは、原子が自由空間にあってかつ、放射される電磁場の無限個の真空モードで無限遠に放射することができるときにのみ、あてはまる。

最近の研究は放射寿命が実際にはかなり変化することを示している。形状の変化における研究の中心となる結論は、いわゆる空洞量子電力学理論(Cavity Quantum Electrodynamics Principle)である。反射キャビティ又は導波管内の又はそれらに関連した励起状態は、キャビティ又は導波管の許容モードでのみ放射することができる。特に、もし遷移波長がキャビティのカットオフ波長よりも大きければ、遷移確率はゼロである。

(PHYSICS TODAY, 1989年1月, "Cavity Quantum Electrodynamics" 24-30ページ参照)

従来技術では、タングステンフィラメントラン

ブからの放射はほんの5乃至10%の可視光線エネルギーを含むだけであり、残りのほとんどは赤外線である。従来技術では、可視光線の放射割合を最大にするため、このようなフィラメントを、材料によって許容される最大温度で作動させることが知られており、該温度は、例えば、タングステン原子の表面からの酸化によって制限される。その結果、効率とタングステンフィラメントランプの寿命との間で逆の関係が保たれることが知られている。効率が高くなればなるほど、寿命は短くなる。

従来技術では、いわゆる“マントル”を設けそれを火炎と接触させて約1500°Kの温度に加熱することにより、ガス火炎灯の視感度を増大させることが知られている。従来技術で知られているこのマントルは、セリウム酸化物をわずかに加えたトリウム酸化物から成るのが典型的である。ほとんど自由電子を持たずかつ5000nmより長い波長に設定された基本赤外線吸収/放射帯を有するため、マントルのセラミック体はかなり赤外線放射の少ない放射体となる。セリウムを混ぜ

ることは、スペクトルの可視領域での吸収/放射遷移を増加させて1500°Kでの光放射を高める。その結果、このようないわゆる“ガスマントル”は、1500°Kで約2ルーメン/ワットの視感度を達成し、同じ温度でタングステン放射体が達成可能な0.2ルーメン/ワットよりもずっと高い値となる。ガスマントルは、電気が利用できない用途でガスを燃料とする携帯用ランプに幅広く使用されている。

しかしながら、このようなマントルの構造においては、トリウム酸化物及びセリウム酸化物のセラミック体を処分することができると同時にこのようなマントルの効率を高めることが望まれるであろう。

(発明が解決しようとしている課題)

従って、本発明の望ましい主要な目的は従来技術の短所を克服することである。

本発明の望ましい別の目的は、エネルギーの可視光線波長への変換を最大にするエネルギー変換装置を提供することである。

本発明の更に別の望ましい目的は、放射面が十

分低い温度で作動しその結果寿命が従来技術の白熱電球を上回るとともに同時に効率が高くなる程度に赤外線放射を低減することができる人工光源を備えるエネルギー変換装置を提供することである。

本発明の望ましい目的は、赤外線放射を最小にする一方、可視光線放射を最大にする人工光源を提供することである。

本発明の別の望ましい目的は、電磁放射光源部材と少なくとも一つのキャビティ導波管部材とを備えた新しくかつ改善された光源装置を提供することである。

これら及び本発明の他の望ましい目的はその一部が次に明らかとなり、又、一部が添付図面及び特許請求の範囲を参照して明細書の説明を考慮した後に明らかとなろう。

(課題を解決するための手段)

本発明は、電磁線スペクトルの光領域において新しくかつ改善された電磁線放射源を備える装置を開示する。その装置は、可視及び不可視波を含む波長範囲を有する電磁線放射光源と、該電磁線

放射光源と関連した少なくとも一つのキャビティ導波管とを備え、それによって、キャビティ導波管は、長い波長すなわち例えば不可視赤外線範囲の電磁線放射の伝播を抑制するように構成されかつ配置されている。

本発明の性質と望まれる目的を完全に理解するため、添付図面とともに次の詳細な説明を参照しなければならない。各図を通して同一の参照記号は対応する部分を示している。

(実施例)

次に本発明を以下の実施例に関し説明する。

(実施例1—放電ランプ)

第1図乃至第3図を詳細に参照する。第2A図及び第2B図は本発明による高圧キセノン放電ランプの設計を示しており、該ランプには、細長い正方形の導波管キャビティ12内に配置した複数の別々のキセノン放電管10が備えられており、各キャビティは、各々(第2B図で最もよくわかるように)350nmの横寸法と(第2A図で最もよくわかるように)700nmの長さをもつ横方向側面部材14A乃至Dによって形成されて

いる。各導波管キャビティ12はカットオフ波長を700nmとし、700nmより長い波長の光を放射させるモードは存在しない。従って、自由空間で700nmより長い波長の赤外線放射の原因となるガス放電プラズマ(この実施例ではキセノン)の電子遷移が導波管キャビティ放電に発生するのを防止する。

従って第2図の放電ランプの放射スペクトルは、第3図に示すように、紫外及び可視領域では第1図に示す従来技術の放電ランプと同様であるが、導波管キャビティの放電限界が700nmであるため、かなり改善され、赤外波長範囲ではほぼゼロである。本発明によって赤外線放射を防止することにより、視感度が改善されることは容易に明らかとなろう。

第2図の放電ランプの細長い正方形の導波管キャビティ12は、従来の半導体リソグラフィ技術によって金属箔(例えば金や銀)に穴を形成するのが好ましく、該金属箔は、複数の導波管12及び中空陰極としての役目をする。各陰極に対する陽極構造は同様の技術によって形成され、

cm²となる。各キャビティ放電のノーマルグロー最大電流は約79マイクロアンペアである。もし、キャビティ12の中心距離が1ミクロンであれば、キャビティは1cm²につき10⁶個存在することになり、ノーマルグローモードの全電流は7900アンペア/cm²となるであろう。

本発明の光源装置における電流の上限は、放電がパルスモードで作動しない限り、最大ノーマルグロー電流よりもずっと低い値で熱を消散できる構造能力によって設定されるであろうことを理解しなければならない。

第2図に示した高圧キセノン放電ランプの特定の実施例は単なる例示である。本発明の原理を具現化する他の設計を用いてもよい。例えば、他の気体を使用してもよい。又、もっと長いカットオフ波長に対応してもっと大きな開口の導波管を使用することにより赤外線放射を減らし、最良の視感度ではないが従来技術よりは高い視感度を得てもよい。

ここで用いた“視感度”という用語は、光源によって放射された全波長にわたる全光束(ルーメ

該陽極構造は、各導波管キャビティの陰極に対し、別々の金属陽極16を別々の安定抵抗18と直列に設けており、該抵抗18は、例えば、不純物を添加されていない又は少し添加したN型シリコンのような抵抗材料でできている層19から半導体リソグラフィ技術によってつくられている。

各陽極構造16は対応する陰極構造12に整合させて配置しなければならない。かくして、全ての導波管キャビティ放電が個別に安定し、共通電源により同時に作動する。

各キセノン放電源10は、従来の“中空陰極ノーマルグロー”モードで作動するように配置されている。これは、約1 torr-cm に等しい圧力時間寸法(“p d”)の値のキセノンで達成される。全長約7000nm、各側面14の寸法350nmの細長い正方形導波管キャビティ12については、約39atmのキセノン圧力を必要とする。希ガス内の最大ノーマルグロー電流は約1マイクロアンペア/cm²・(torr 圧力)^{1/2}である。39atmでは、この値は816アンペア/

ンで表わしたもの)を、ワットで表わした光源の全入力で除したものである。

(実施例2—タングステン白熱ランプ)

タングステン形式の白熱ランプについて本発明の原理を用いることにより、放射面がもっと低温で作動して従来技術のタングステン形式の白熱ランプの効率及び作動寿命がともに増加する程度にまで赤外線放射を減少させる白熱ランプを提供する。

タングステン形式の白熱ランプへの本発明の原理の適用を理解するためには、タングステン放射体のような白熱体による連続スペクトル放射の発生に関連する過程を説明するのがよいであろう。

主要な放射過程は、タングステン原子の原子核の近くを通る移動電子の偏向である。その偏向は、マックスウェルの法則により放射をもたらす加速度を有している。偏向と運動量の損失は量子化されていないので、フォトンエネルギーも量子化されず、連続的な放射スペクトルとなる。しかしながら、他の電子による放射吸収が高く、放射効

送 (radiation transport) についての吸収係数は大きい。吸収係数は、放射浸透深さの逆数であり、いわゆるスキンドープ (skin depth) は次式により示される。

$$\delta = \sqrt{2 / (\omega \sigma \mu)} = \sqrt{\lambda \rho / (\pi c \mu)}$$

ここで λ は波長、 ρ は金属の抵抗、 c は自由空間での光の速度、 μ は透磁率である。例えば、波長を 700 nm、2000° K でのタングステンの抵抗を 59.1 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ にとると、スキンドープの値は 187 nm となる。

吸収長さが物体寸法よりも十分小さく温度が均一である体積内では、放射フォtonsの内の非常に多くのものが放射され、出ていく何倍ものものが再吸収される。かくして、放射が効率的に止められ、出ていく可能性はほとんど無視することができ、放射光束密度は内部温度と熱力学平衡状態になる。その結果、タングステン体内の放射エネルギーのスペクトルパワー分布は、局所的な温度での黒体分布になる。しかしながら、表面からの放射は、金属内の自由電子プラズマと外部の真空との境界を構成する表面の反射特性によって

変化する。電子密度及び電子衝突頻度から、又はその代わりに導電率からこのような表面の反射率を計算することができることは当業界で周知である。タングステンに対する値を代入すると、可視領域では周知の放射率 ($= 1 - R$) である 0.45 が得られ、100 nm 波長では 0.1 乃至 0.15 に減少する。かくして、タングステン表面からの放射スペクトル分布は、同一温度の黒体よりも比例的に赤外線が少なくなる。

タングステンの放射スペクトルが、タングステン内部の黒体放射スペクトルに表面伝達率 (放射率) を乗ずることにより算定することができるけれども、放射される実際のフォtonは、表面のわずかなスキンドープ内からでてくることに留意することは重要なことである。全ての内部フォtonは、表面に到達する前に吸収されて再放射され、表面のわずかなスキンドープ内で放射される連続の最後のものだけが表面に到達してそこから出ていく。

1 又は 2 表面スキンドープ内で放射されたこれらの放射フォtonについて、本発明の原理が適用

される。本発明により、第 4 A 図及び 4 B 図を更に詳細に参照して、タングステン表面 24 が導波管 22 により穴をあけられており、該導波管は好ましくは正方形で内面 22 A 乃至 D により形成され、該内面は幅 350 nm で壁厚は 150 nm、深さは約 7000 nm である。

キャビティ導波管 22 は 700 nm のカットオフ波長を有している。それらの壁は更に低いカットオフ波長を有する Q の低い導波管となろう。その壁は約 1 スキンドープの厚さ (150 nm) であるので、それらの壁により、隣接するキャビティ導波管 22 が相互に連結してより大きな断面及びカットオフ波長となることはない。

表面 24 に差し向けられた 700 nm より長い波長の内部発生放射は、キャビティ導波管がその波長よりも大きな放射モードとはならないため、キャビティの底面で反射する。700 nm 以上の波長のフォtonは、キャビティ導波管の側壁 22 A 乃至 D で放射されたものだけが表面に到達する。しかしながら、側壁内で発生したフォtonの E-フィールドと H-フィールド

は該壁を貫通し、壁が、波長よりもずっと小さいスキンドープの厚さに匹敵するため、キャビティの導波管表面を横切る連続関係に従わなければならない。このようなフィールドは 700 nm より長い波長について導波管に生ずることはないので、金属壁内にも生じない。従って、このような放射についての遷移確率はゼロである。

700 nm より長い波長のフォtonは、キャビティ導波管の間の分離体の露出面の 1 スキンドープ内からのみ、放射されうる。これらは、元の表面積と比較して、第 4 A 図及び 4 B 図に示す寸法の約 50% 面積が減少する。更に、放射領域が薄くかつ内部から同一波長のフォtonが到達しないため、放射光束密度は熱力学平衡に達せず、黒体平衡レベル以下のままである。黒体レベルの 20% の光束が到達し壁の端部が全部で表面積の半分であると仮定すると、700 nm より長い波長の全放射光束は、その温度でのタングステンの通常値の約 1/10 にすぎない。導波管のカットオフよりも小さな波長の可視領域フォtonは、導波管

の内部から発生しようとキャビティ導波管の壁内から発生しようと、放射を邪魔されることはなく、それらの光束は黒体レベルに達する。

その結果、可視領域放射に対する赤外線放射の量は大きく減少する。表1は、可視光線放射が黒体レベルに達し赤外線放射がタングステンの放射の1/10に減少するものとして、ルーメン出力及び全放射出力を算定したものである。又、表1(第8図)には、1万時間あたりの厚さ(ミクロン)で蒸発速度が与えられている。2100°Kでは、この量は、キャビティ導波管寸法の1.4%である。この表面形状は平面よりももっと大きな表面エネルギーを有しているの、蒸発、再凝結及び表面移動が生じ導波管キャビティを満たして閉じる。更に高温におけるより大きな蒸発速度では、1万時間よりも短い時間内にキャビティ形状に致命的な歪みが生ずることが考えられる。従って、1万時間の寿命に対する作動温度の上限は約2100°Kと考えられる。表1に記載したように、この温度でも、1000ルーメンにつき数 cm^2 の表面積を必要とするだけで60乃至80

ルーメン/ワットの視感度を達成することができ、従来技術の白熱ランプの視感度を大きく上回って改善されている。

第5図は従来技術によるタングステン放射体からの放射スペクトルパワー分布の略図であり、一方、第6図は本発明によるタングステン放射体のスペクトルパワー分布の略図である。700nmより長い波長の赤外線放射が大きく減少していることが容易にわかる。

(実施例3-白熱ガスマントル)

前に説明したように、従来技術では、いわゆるマントルを設けることによってガス火炎灯の視感度を高めることが知られており、該マントルは、火炎に接触して1500°K近くの温度まで加熱される。従来技術で用いるマントルは、数%のセリウム酸化物を加えたトリウム酸化物から成るのが典型的である。ほとんど自由電子をもたないため、又、基本的な赤外線吸収/放射帯が5000nmよりも長い波長にあるため、マントルのセラミック体は比較的赤外線放射の少ない放射体となる。

セリウムの混入により、スペクトルの可視光線領域での吸収/放射遷移が増加し1500°Kでの可視光線放射が増加する。

その結果いわゆるガスマントルは1500°Kにおいて、約2ルーメン/ワットの視感度を達成し、その値は、同一温度でのタングステン放射体で達成できる0.2ルーメン/ワットよりも高い値となる。ガスマントルは、電気が利用できない用途において、燃料にガスを使う携帯用ランプに広く使用されている。

第7A、B及びC図を参照して、本発明により、バーナ26を備えた白熱ガスマントル装置を示し、該バーナ26は、周囲のセラミックマントル体30を1500°K近くの所定の温度に加熱する火炎28をつくる。セラミック体マントル30は、前述したように、数%のセリウム酸化物を加えたトリウム酸化物で形成されている。しかしながらマントル30は、複数の導波管キャビティ32(第2図及び第4図のキャビティに似たもの)を形成する穴を形成しており、該キャビティは、幅350nmの壁34A乃至Dによって

形成されている正方形横断面を有している。

導波管キャビティは700nmのカットオフ波長の導波管を形成し、それにより実施例2のタングステン放射体と同様に長い波長の放射を抑制する。その結果、セラミック体30を1500°Kに加熱するためのガス火炎源26からの熱は少なくとも、その温度では、可視光線が前述したように放射される。そのため、ルーメン時間あたりの燃料消費(燃料にガスを使う光源についての示性数であり、電気光源についてのルーメン/ワットに似たもの)が大きく減少する。

本発明を好ましい実施例について説明してきたが、より広い側面を包含する発明の範囲から逸脱することなく変更や修正がなされうことは当業者に明らかであろう。従って、意図するところは、前述の説明に含まれる又は添付図面に示す全ての事項は、例示として解釈すべきであって限定するものではない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来技術の高圧キセノン放電ランプの波長を関数とした放射スペクトル図である。

第2A図は、本発明の原理を具現化した高圧キセノン放電ランプの拡大部分断面概略図である。

第2B図は、第2A図のB-B線に沿った拡大断面図である。

第3図は、第2図の高圧キセノン放電ランプの波長を関数とした放射スペクトル図である。

第4A図は、導波管キャビティ列の平面略図である。

第4B図は、第4A図のB-B線に沿った断面図である。

第5図は、従来技術によるタングステン放射体からの放射スペクトルパワー分布の略図である。

第6図は、本発明によるタングステン放射体からの放射スペクトルパワー分布の略図である。

第7A図は、本発明による白熱ガスマントルの実施例の略図である。

第7B図は、第7A図のB-B線に沿った拡大断面図である。

第7C図は、第7B図のC-C線に沿った拡大

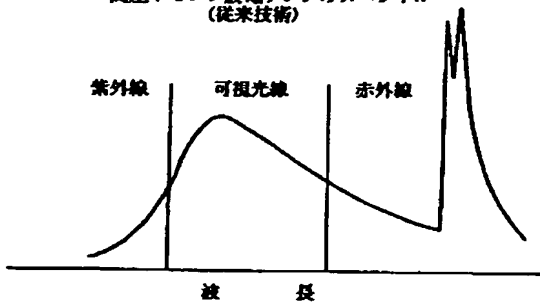
断面図である。

第8図は、タングステンのルーマン出力及び全放射出力を示したものである。

- 10・・・キセノン放電源、
- 12・・・導波管キャビティ、
- 16・・・陽極、
- 18・・・抵抗、
- 22・・・導波管キャビティ、
- 24・・・タングステン表面、
- 26・・・バーナ、
- 28・・・火炎、
- 30・・・マントル体、
- 32・・・導波管キャビティ、

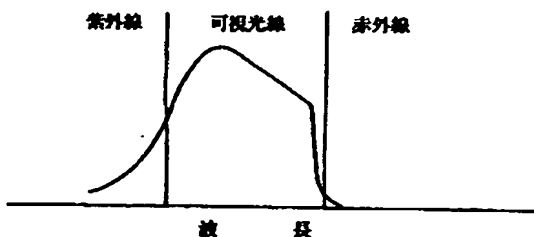
第1図

高圧キセノン放電ランプのスペクトル
(従来技術)

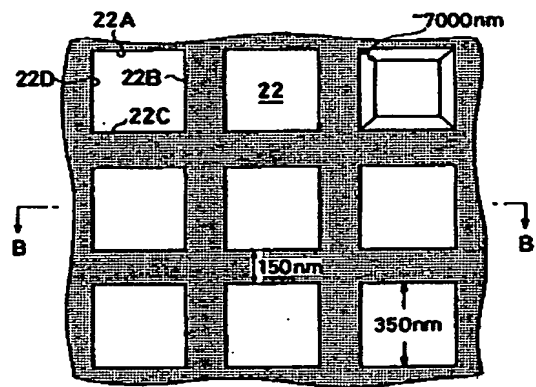


第3図

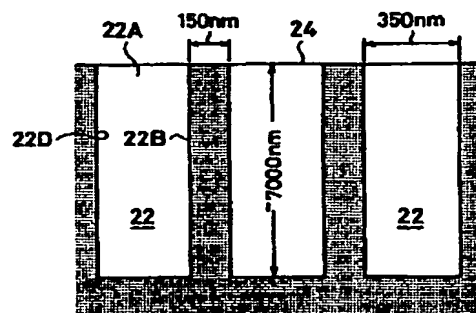
350nm キャビティ高圧キセノン
放電ランプのスペクトル



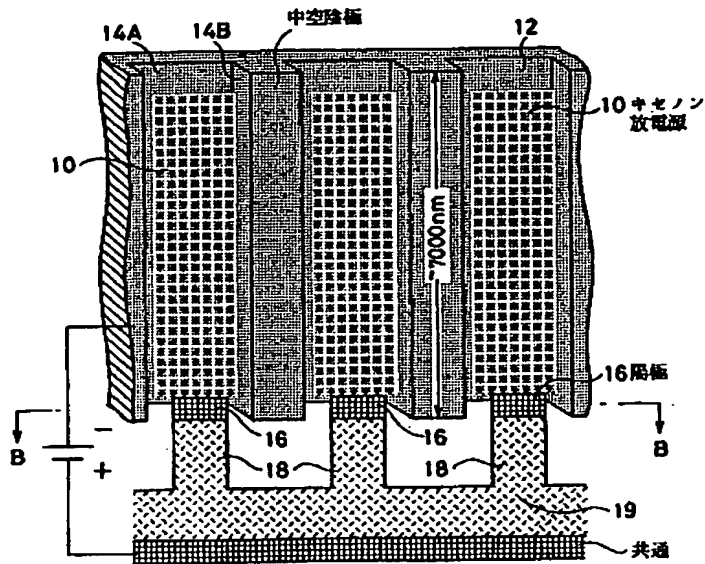
第4A図



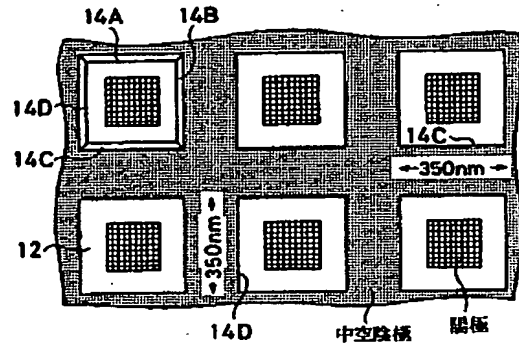
第4B図



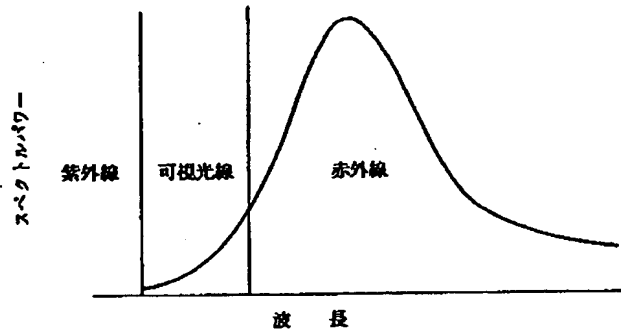
第2A図



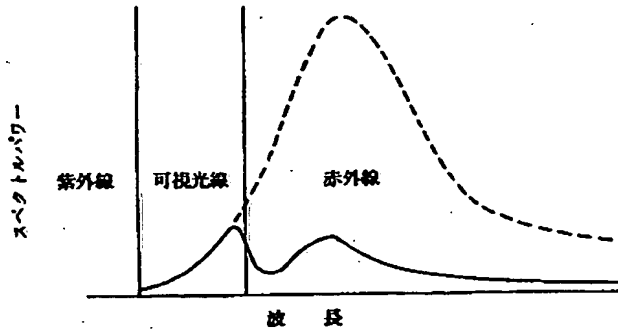
第2B図



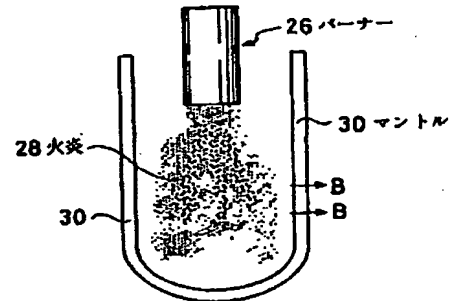
第5図



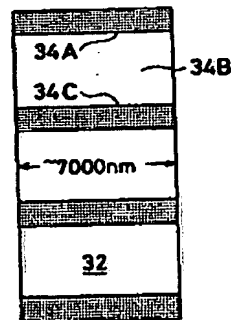
第6図



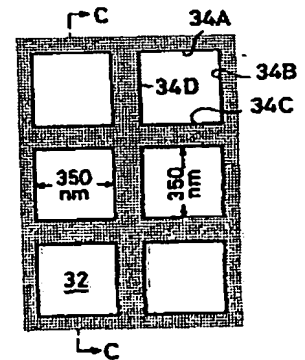
第7A図



第7C図



第7B図



第 8 図

(表 1)

温度 (K)	ルーメン/cm ²	ワット/cm ² (注1)	ルーメン/ワット	蒸発速度 (1万時間あたりの 厚さ (ミクロン))
1800.	36.7	1.42	25.9	1.11E-6
1900.	75.5	1.86	40.6	2.61E-5
2000.	145.	2.37	61.1	4.29E-4
2100.	262.	2.98	87.9	5.40E-3

注1: 赤外線放射をタングステンの赤外線放射の λ_{10} と仮定